CAMPANILE, G.
HERB.
1924
OMAGGIO
della R. Stazione
di
Patologia Veg.e

Dott. GIULIA CAMPANILE

Su di una nuova malattia dell'aglio

dovuta

ad "Helminthosporium Allii„ nov. sp.

IMPERIAL BUREAU
OF
MYCOLOGY

Estratto dai *Nuovi Annali dell'Agricoltura*
ANNO IV — N. 1 - 31 gennaio 1924

ROMA
LIBRERIA DELLO STATO
—
1924

ROMA — Industria Tipografica Romana — Via Ennio Quirino Visconti, 22.

Dott. GIULIA CAMPANILE
Assistente nella R. Stazione di Patologia vegetale di Roma

SU DI UNA NUOVA MALATTIA DELL'AGLIO
DOVUTA AD « HELMINTHOSPORIUM ALLII » NOV. SP.

La malattia che mi accingo ad illustrare, attacca il cosidetto aglio bianco proveniente a Roma dal Fucino; sull'aglio rosso non l'ho fino ad ora riscontrata quantunque ne abbia esaminate grosse partite.

Come è noto, quest'ultima varietà di aglio è più robusta della prima e quindi si suppone dai coltivatori, per questo carattere, più resistente in linea generale alla malattia.

La nuova malattia, dovuta ad un fungo che si può riportare al genere *Helminthosporium*, ma di cui è necessario fare una nuova specie, presenta interesse sia dal punto di vista agrario, perchè attacca una importante pianta alimentare, cui produce considerevole danno, sia dal punto di vista scientifico perchè ci porta alla conoscenza della biologia di un fungo sviluppantesi su matrice diversa da quelle fino ad ora attaccate.

Del genere *Helminthosporium* infatti si conoscono bene solo le specie che vivono parassite sui cereali, essendo le altre, pure a comportamento parassitario, rimaste poco conosciute, sia per la poca importanza della pianta attaccata, sia per il lieve danno che producono.

Gli agli attaccati si trovano quasi costantemente tra quelli di grosse dimensioni, cresciuti evidentemente in terreni lautamente concimati, irrigui o freschi, mentre la malattia sembra più rara nei bulbi di dimensioni inferiori alla normale. I bulbi ammalati presentano di solito le varie tuniche, lo scapo fiorale (specie nel tratto compreso fra i bulbilli) e le foglie cosparsi come da polvere nera. Depressioni più o meno pronunciate sul dosso dei bulbilli avvertono la presenza in essi di tacche, le quali possono considerarsi caratteristiche per questo fungo, perchè tutti gli altri funghi, conosciuti fino ad ora come parassiti

del bulbo dell'aglio, inducono in esso marciume; in corrispondenza delle tacche, talvolta le tuniche non sono neanche annerite dal lato esterno, ma solo internamente. Le tacche, che possono considerarsi come dei veri e propri cancri, si presentano di vario aspetto a seconda del progresso della malattia ed a seconda del modo di comportarsi del parassita nell'interno dei tessuti: esse sono oblunghe o rotondeggianti, a contorni irregolari e di dimensioni varianti da un diametro di pochi millimetri a quello superiore al centimetro, interessando spesso tutto il dosso di un bulbillo.

Fig. 1. — Bulbi di aglio attaccati da *Helminthosporium Allii*.

In un primo stadio le tacche (fig. 1 e 2) si presentano poco depresse, di un colore avana scuro, talvolta, ma piuttosto raramente, circondate da un sottile orlo rosso violaceo, dovuto a pigmento antocianinico (1); in un secondo stadio è facile osservare nel centro della tacca una areola più o meno grande a riflessi argentei; in uno stadio ancora più avanzato la tacca è molto depressa a superficie vellutata, nerissima: è difficile trovare tacche nere vellutate poco depresse e ciò si spiega, come si vedrà in seguito, per il modo di comportarsi del parassita nell'interno dei tessuti.

(1) Essendo ancora controversa la questione se alla formazione della antocianina sia o no necessaria la presenza della luce, la formazione di questo pigmento in un organo a vita sotterranea merita di essere ulteriormente studiato come mi propongo di fare in seguito.

I cancri si trovano di solito sul dosso dei bulbilli, allo spigolo di essi o all'apice, molto raramente sulla superficie di contatto tra due bulbilli. Quando il cancro è all'apice dei bulbilli, di solito si approfonda maggiormente nel tessuto dell'ospite, ed è questo il caso più grave, perchè il germoglio, nascendo, deve attraversare i tessuti malati; quando invece il cancro è sul dosso, tra di esso ed il germoglio vi è generalmente un discreto strato di paranchima sano. I bulbilli attaccati non marciscono, anzi, nella parte sana, conservano tutto il loro turgore. In un bulbo possono anche trovarsi tre o quattro bulbilli affetti da cancro contigui o separati da bulbilli sani.

Caratteri microscopici della malattia e biologia del parassita.

Il fungo, quando attacca le tuniche del bulbo, fruttifica di preferenza dalla parte interna di esse, dove trova un ambiente più adatto; i conidi vengono quindi a trovarsi, per così dire, contenuti tra il corpo

Fig. 2. — Bulbilli di aglio con tacche in diverso stadio di sviluppo.

del bulbillo e la tunica ad esso aderente; talora, liberando un bulbillo dalla tunica, questo si trova come cosparso da un leggero straterello di polvere nera, costituita da ife miceliche e soprattutto da conidi.

I conidi germinando producono ife, che, o si internano subito nel tessuto dell'aglio, o decorrono alla sua superficie per estensioni più o meno grandi, riunendosi in cordoni che seguono la epidermide, lungo le pareti longitudinali delle cellule e che poi si uniscono tra di loro

come in anastomosi. Le ife sono di solito a comportamento toruloide e, per il loro aspetto, ricordano le fumaggini (fig. 3).

L'ifa penetra nel tessuto non solo attraverso gli stomi, ma anche tra una cellula epidermica e l'altra, o addirittura attraverso le pareti delle cellule epidermiche; questi diversi modi di penetrazione potrebbero attribuirsi alla struttura piuttosto delicata della epidermide del bulbo dell'aglio (che non offre resistenza alla pressione esercitata dalle ife) ed anche alla mancanza in essa di stomi frequenti.

Questo comportamento non è del resto infrequente nel genere *Helminthosporium*, dove il passaggio obbligatorio attraverso gli stomi

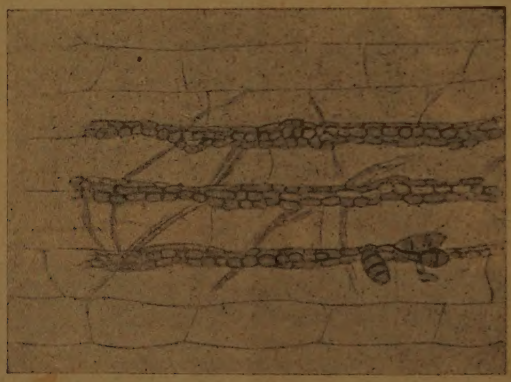

Fig. 3. — Epidermide di bulbo d'aglio con ife di *Helminthosporium Allii* decorrenti alla sua superficie (ingr. 350 diam.).

credo sia proprio caratteristico per quelle specie, come ad esempio l'*H. turcicum* Pass., parassite di piante ad epidermide meccanicamente protetta e ricca di stomi.

L'ifa, intaccato il tessuto, può comportarsi in diversi modi: ora scorre per un certo tratto nello spessore della cuticola, ora tra questa e l'epidermide, ora entra nelle cellule epidermiche e forma in esse fitti grovigli, ora attraversa le cellule epidermiche e va a formare i primi grovigli nei sottostanti strati parenchimatici. Anche tra cuticola ed epidermide, l'ifa può aggrovigliarsi, ed allora i grovigli prendono forma emisferica per il sollevarsi a cupola della cuticola.

Quando l'ifa scorre nello spessore della cuticola, o tra questa e l'epidermide, può dare origine a conidiofori isolati; da grovigli formati tra cuticola e epidermide, o addirittura nelle cellule epider-

miche, hanno origine invece ciuffetti di conidiofori, e poichè i grovigli possono avvenire in cellule poco distanti tra di loro, i ciuffetti di conidiofori rimangono molto ravvicinati.

Ogni ciuffetto può essere formato da 3-12 conidiofori, in diverso grado di sviluppo, non prodotti quindi simultaneamente; osservando infatti ciuffetti di conidiofori giovani, ancora ialini, è difficile trovarne costituiti da un numero di conidiofori superiore a sei. I coniodofori

Fig. 4. — Conidiofori in diversi stadi di sviluppo (ingr. 400 diam.).

raggiungono al massimo μ 90 di lunghezza, sono di colore giallo bruno, genicolati, e portano conidi sia all'apice che lateralmente ed ogni gomito corrisponde alla inserzione di un conidio. Possono trovarsi conidiofori anche con otto conidi *in situ* ma talvolta si trovano conidiofori perfettamente evoluti con un solo conidio all'apice, essendosi gli altri, precedentemente prodotti, già distaccati (fig. 4).

I conidi hanno un colore che varia dal giallo chiaro al giallo bruno, più scuri ed a parete più ispessita quelli presi sullo scapo e sulle foglie secche. Il numero dei setti varia da 3 a 10, con il massimo numero dei casi per 7 setti; i setti sono costantemente trasver-

sali, solo qualche rara volta la presenza di un setto leggermente obliquo verso il basso, può far prendere alla spora un aspetto muriforme.

Mentre di solito per il genere *Helminthosporium* alcune particolarità, che si riscontrano più frequentemente nella forma dei conidi, sono caratteristiche per alcune specie, come ad es. la forma cilindrica diritta, per l'*H. avenae* Eid., la forma curva ellissoidale per l'*H. sativum* P. K., la conica per l'*H. dictyoides* Drech., ecc., in questa

Fig. 5. — Gruppo di conidi di cui alcuni germinanti in acqua distillata (ingr. 400 diam.).

specie la forma dei conidi (fig. 5) è molto varia. Se ne trovano diritti a contorno quasi perfettamente cilindrico, curvi a contorno ellissoidale; a fuso con i loculi mediani ingrossati, ecc.: vi sono poi spore che, per avere i loculi inferiori a contorno diritto cilindrico e i superiori a contorno curvo da un lato più che dall'altro, vengono ad assumere una caratteristica forma a *paramecio*. Si trovano quindi, si può dire, tutte le forme di conidi che ricorrono nelle varie specie di questo genere, ad eccezione della forma conica, che non si riscontra mai. La forma perfettamente cilindrica è propria dei conidi che hanno un numero di setti non superiore a tre o quattro. I conidi di solito non sono ristretti in corrispondenza dei setti: se però esiste restri-

zione, essa è piuttosto accentuata, tanto da dare al conidio un aspetto toruloide.

I loculi basali, la cui forma caratteristica può avere importanza nella classificazione del genere *Helminthosporium*, sono qui di solito della stessa forma degli apicali: ora perfettamente emisferici, ora cilindroidi, ora, ma più raramente, tendenti al conico.

Quando in un conidio esiste variazione di forma tra le due estremità, questa variazione può presentarsi ora nel loculo prossimale, ora nel distale: d'altra parte poi, essendo l'ilo, ossia l'area di inserzione

Fig. 6. — Sezione trasversale di una tacca con conidiofori del parassita nell'interno dei tessuti (ingr. 130 diam.).

del conidio sul conidioforo, poco marcato, accade talvolta di non saper distinguere, in un conidio staccato dal suo conidioforo, l'un loculo dall'altro.

Tra i conidi, con una certa frequenza, se ne trovano alcuni triradiati che ricordano alquanto, per la loro forma, il *Trinacrium* Riess. I tre raggi si presentano presso a poco tutti di eguali dimensioni e regolarmente settati; si ha l'impressione talvolta di trovarsi dinanzi ad un conidio formato da una cellula poligonale centrale, da cui si dipartono, quasi ad eguale distanza, tre serie di cellule.

In colture artificiali del fungo, una simile forma è presa presso a poco da conidi normali, in cui il penultimo loculo emette un conidic.

foro, il quale poi, raggiunta una lunghezza quasi pari alla parte del conidio sottostante, forma subito a sua volta un conidio. In coltura si possono trovare poi tutti gli stadi di passaggio, da conidio di forma normale a conidio che, insieme al conidioforo, viene a prendere una forma quasi triradiata (fig. 10). Il conidioforo appena formato ha un colore ialino, per il quale si distingue dal conidio da cui è stato emesso. Una forma triradiata può prenderla, ma più difficilmente, anche un conidio che emetta due conidiofori dal loculo basale.

Fig. 7. — Sezione trasversale di una tacca in uno stadio avanzato della malattia (ingr. 40 diam.).

Poichè i loculi intermedi difficilmente prendono parte alla germinazione e poichè, d'altra parte, in natura si ha piuttosto raramente la formazione di conidi secondari, io credo che la forma triradiata dei conidi in natura sia dovuta alla emissione di un tubo germinativo da un loculo intermedio, tubo germinativo il quale, invece di accrescersi, ispessisce la parete e si setta.

I loculi intermedi di un conidio dunque prendono difficilmente parte al processo germinativo o, se vi prendono parte, non danno origine ad una ifa micelica, ma ad un abbozzo d'ifa, che subito ispessisce la sua parete; questa proliferazione da parte del conidio fa assumere ad esso la caratteristica forma triradiata.

I conidiofori, come già è stato detto, hanno un colore che varia

dal giallo chiaro al giallo bruno, e spesso, mentre il groviglio da cui hanno avuto origine nell'interno della cellula è ancora ialino, essi sono già bruni.

Quando l'ifa fungina penetra nel tessuto dell'aglio tra una cellula epidermica e l'altra, i primi grovigli avvengono più profondamente nelle cellule del parenchima; l'ifa, entrata nella cellula, si accresce seguendo la parete di essa e manda corti rami, che ramificandosi a loro volta, riempiono rapidamente il lume cellulare; altre volte l'ifa, entrata in una cellula, si avvolge regolarmente a spirale su sè stessa, senza ramificarsi, in modo che la cellula rimane riempita come da una bobina; altre volte infine l'ifa, entrata nella cellula, comincia a rigonfiare i suoi articoli, che assumono forma sferoidale e ispessiscono la parete: questi articoli poi proliferano, e, nell'interno della cellula, vengono a formarsi come degli ammassi subglobosi, che di solito cominciano col riempire un angolo della cellula invasa.

Le pareti delle cellule del parenchima cominciano ad essere distrutte ed, appena si ha l'inizio di una lacuna, talvolta formatasi per la distruzione di una sola membrana di separazione di due cellule, subito, in ispecie da quegli ammassi di articoli rigonfiati, che potrebbero considerarsi come formazioni sclerozíali, si ha produzione di conidiofori ricchissimi di conidi: così nell'interno di un tessuto, quasi ancora normale, si vanno scorgendo veri grappoli di conidi interessanti a vedersi (fig. 6).

In seguito le lacune s'ingrandiscono, si fondono insieme e possono raggiungere profondità considerevoli; intanto gli strati di cellule ad esse soprastanti vengono sempre più a diminuire di numero e, per il vuoto fattosi inferiormente, ad incavarsi: giunge uno stadio in cui la tacca, o almeno parte di essa, assume un aspetto argenteo, dovuto ai tessuti morti sovrastanti ripieni di aria. Attraverso questa volta argentea può intravedersi un'area nera, che corrisponde alla abbondantissima fruttificazione interna del parassita.

In uno stadio di sviluppo più avanzato anche questa volta si lacera e la fruttificazione si rende visibile all'esterno; in questo caso però non si osservano ciuffi di conidiofori isolati, ma ammassi di ife e conidiofori, che danno alla tacca un aspetto nero vellutato. In alcuni casi mentre la tacca si presenta solo leggermente depressa, i tessuti internamente già presentano lacune di considerevole estensione, che si approfondano per più di mezzo centimetro, quasi riempite dalla abbondantissima fruttificazione del fungo (fig. 7).

I tessuti del bulbo reagiscono alla azione del parassita producendo immediatamente sotto l'epidermide uno strato di sughero costituito da numerosi strati di cellule: sezionando infatti un aglio ammalato, subito sotto l'epidermide si vedono i numerosi strati di cellule appiattite a pareti sottili del sughero, mentre in un aglio sano si trovano le cellule rotondeggianti del parenchima.

Da questi strati di cellule del sughero non si passa direttamente al parenchima sano, ma si trovano tre o quattro strati di cellule del parenchima a parete notevolmente suberificata.

Sono questi strati parenchimatici, a parete ispessita, che separano, per così dire, la parte ammalata del bulbillo da quella sana.

Quando il fungo procede in direzione di un fascio fibro-vascolare, forma grovigli nelle cellule annesse dei tubi cribrosi e si arresta alla porzione vascolare del fascio; se invece il fascio, pur senza essere attaccato dal fungo direttamente, rimane compreso nella cerchia segnata dal parenchima suberificato, allora, con il formarsi delle lacune, accade che gli elementi del fascio vengono anche essi meccanicamente disorganizzati.

Liberando dalle sue tuniche un bulbo ammalato, non è raro il caso di trovare tra di esse, perfettamente isolati e liberi, dei corpicciuoli di colore bruno molto scuro, del diametro massimo di μ 180. Osservati al microscopio questi corpicciuoli risultano formati da un insieme di ife e corti conidiofori portanti conidi, i quali si presentano a parete scurissima, a contorni concavi, simili nell'aspetto a conidi sofferenti per siccità; essi non hanno perso però la loro energia germinativa (o per lo meno gran parte di essi) perchè, messi in conveniente substrato nutritivo, danno origine ad un rigoglioso sviluppo del fungo. E' da pensare anzi che questi stretti ammassi di ife e conidi esercitino una azione protettiva sulla vitalità dei conidi stessi: ponendo infatti in identici substrati quantità all'incirca uguali di conidi presi sullo scapo fiorale o sulle tuniche e conidi presi da questi corpicciuoli, accade costantemente che questi ultimi diano uno sviluppo immensamente più rigoglioso del fungo rispetto ai primi.

Impiantati poi nei tessuti delle tuniche, sempre però nel tratto superiore di esse, in cui non è compreso il bulbillo, ho trovato molto frequentemente dei corpicciuoli neri, rotondeggianti, talvolta ad ostiolo ben pronunziato, del diametro massimo di μ 190; quantunque ne abbia esaminato in gran quantità, non mi è fino ad ora riuscito di trovarne a contenuto ben differenziato. Questi corpi, che evidentemente

sono periteci immaturi, pure avendo excipulo ben costituito, presentano all'interno ancora solamente tessuto parenchimatico bianco.

Fino ad ora forme ascofore sono state trovate per un numero relativamente piccolo di specie del genere *Helminthosporium*, parassite di piante erbacee, e queste forme sono tutte riferibili o al genere *Pyrenophora* Rab. o al *Pleospora* Fries, a seconda della presenza o assenza di setole sul peritecio. I corpi fruttiferi da me osservati non possono, per il loro aspetto esterno, certamente riferirsi al genere *Pyrenophora;* se siano o no riferibili al genere *Pleospora* potrà vedersi in seguito, quando saranno giunti a perfetta maturità, e con più sicurezza se si formeranno in colture artificiali del fungo, dove il costituirsi di forme scleroziali, delle quali parlerò in seguito, fa bene sperare. In linea generale, infatti, in tutte le specie di *Helminthosporium*, in cui fino ad ora si è riscontrata la forma ascofora, questa tendenza alla formazione di veri e propri sclerozi è spiccatissima.

Sviluppo del fungo in colture artificiali.

Questo fungo è stato coltivato con buon risultato in vari substrati: farina di granturco, estratto di fagiuoli con piccola quantità di succo d'aglio, estratto di aglio puro: tutti i substrati sono stati agarizzati all'1,5 %.

Il fungo si è sviluppato in tutti questi substrati con identici caratteri, ma con lieve differenza nel colore, mentre infatti, nei due primi substrati ha assunto un colore bruno nero, in estratto di aglio puro si è mantenuto di un colore grigio più o meno chiaro: lo sviluppo rigoglioso del fungo, anche in questo substrato a concentrazione così forte, dimostra come esso sia capace di sopportare un ambiente fortemente acido.

Dopo cinque giorni dalla inoculazione in coltura pura, il fungo ha già abbondantemente fruttificato ed i conidi hanno la stessa forma di quelli osservati in natura.

Le ife, ancora ialine o appena gialliccie, presentano il diametro massimo di μ 4,76, hanno setti molto frequenti, talvolta alla distanza di soli μ 14,5 tra di loro. Le ife frequentemente dimostrano la tendenza ad avvolgersi a stretta spirale su sè stesse, ed anche, così avvolte, danno origine poi ai conidiofori, i quali vengono quindi a

disporsi come a raggiera intorno alla bobina centrale (fig. 8). Questo comportamento delle ife è, secondo me, una forma abitudinaria del fungo, dovuta alla sua vita parassitaria, dove, come ho detto, le ife spesso, entrate in una cellula del parenchima, si avvolgono a spirale su sè stesse, riempiendo quasi completamente il lume cellulare.

I conidiofori sorgono perpendicolarmente alle ife (fig. 9), spesso disposti con una certa regolarità, alternativamente a destra e a sinistra di esse, ravvicinati talora in numero di due o tre, ma separati di solito da tre o quattro articoli dell'ifa, su cui sono impiantati. I conidiofori brevissimi, ancora ialini, possono già portare un conidio ben formato e maturo. In questo primo stadio del suo sviluppo il fungo in questione potrebbe anche riportarsi al genere *Clasterosporium* Schw.

Quando il conidioforo produce il primo conidio, è di forma perfettamente cilindrica, diritto; poichè però, prodotto il primo conidio, devia e continua a crescere, producendone a brevissima distanza un altro, finisce per prendere un aspetto genicolato ed ogni gomito corrisponde all'inserzione di un conidio; i conidi non si staccano subito, è quindi facile osservare un conidioforo con numerosi conidi *in situ*. I conidiofori, dopo cinque giorni della vita in coltura del fungo, hanno già un'altezza massima di μ 74,40, sono forniti di setti molto frequenti, alla distanza di μ 9,52 o più tra di loro, e al massimo portano due o tre conidi. Se ne può trovare qualcuno, ma raramente, come biforcato e portante all'estremità dei singoli rami un conidio. In seguito i conidiofori possono raggiungere la lunghezza di μ 90 e portare anche 10 o 12 conidi (fig. 4).

Alcune volte (ma ciò avviene meno frequentemente), in colture di un mese e mezzo di vita si possono trovare dei conidiofori ramificati, che raggiungono allora dimensioni maggiori (μ 150); in natura la tendenza dei conidiofori a ramificarsi si verifica solo eccezionalmente.

Talvolta un'ifa qualsiasi, o l'ifa da cui hanno avuto origine i conidiofori, termina essa stessa con un conidio. L'estremità di questa ifa talora ialina, può prendere il colore più scuro e la forma caratteristica di un conidioforo, e questo è il caso più frequente; altre volte invece l'ifa, senza subire nessuna trasformazione alla sua estremità, può portare un conidio (fig. 9).

Questo comportamento si verifica anche in natura, in ispecie per le ife che decorrono alla superficie dei bulbilli e i conidi così prodotti

vengono a trovarsi come prostrati sul corpo del bulbillo o perpendicolari ad esso: in sezioni trasversali del bulbillo a prima vista si può avere l'impressione di trovarci di fronte a ciuffetti di conidi impiantati sull'aglio, senza conidioforo (fig. 3).

I conidi germinano per l'emissione di uno o due tubi germinativi dal loculo basale e di un tubo da loculo apicale; dei loculi intermedi solo il penultimo, in linea generale, può prendere parte alla germinazione, ma ciò avviene piuttosto raramente. Il tubo germinativo di solito presenta dei rigonfiamenti, dai quali si dipartono le ife filiformi.

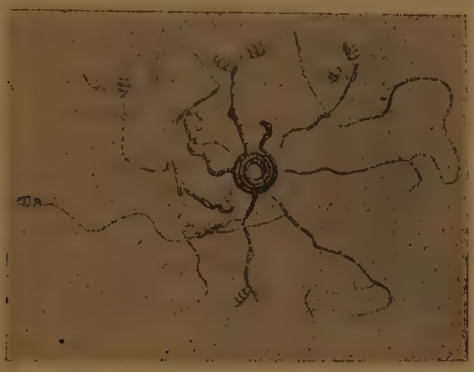

Fig. 8. — Ifa che, avvolta a spirale su sè stessa, ha dato origine a conidiofori (ingr. 130 diam.).

Nella germinazione in acqua distillata (fig. 5) molto raramente si verifica l'emissione di due tubi germinativi dal loculo basale, ma quasi costantemente la germinazione avviene mediante l'emissione di un tubo dal loculo apicale e di un altro dal basale; se prende parte alla germinazione anche un loculo intermedio, ciò avviene tardivamente.

Nella germinazione in acqua distillata, il tubo germinativo si prolunga direttamente nell'ifa, senza presentare rigonfiamenti, l'ifa dopo un giorno comincia a presentare qualche abbozzo, da cui poi hanno origine i conidiofori. Non si arriva però alla formazione dei conidi e solo raramente se ne forma qualcuno, ialino, il quale però, invece di giungere a completo sviluppo, muore prima di settarsi.

In colture artificiali si riscontra poi, con grandissima frequenza, la produzione di conidi secondari, fenomeno che piuttosto raramente ho osservato in natura.

Nel genere *Helminthosporium* la formazione di conidi secondari è già stata riscontrata nelle seguenti specie: in natura nel *H. gra-*

mineum Rab. e nel *H. catenarium* Rab., in coltura nel *H. teres* Sacc., nel *H. cyclops* Drech. e nel *H. sativum* P. K.

In queste specie, su citate, è stato però notato che i conidi secondari si distinguono costantemente dai primari per le loro dimensioni minori, e per il numero dei setti, che non supera mai il tre. Nella specie da me studiata accade spesso invece di osservare conidi ancora giovani, talvolta ialini, produrre corti conidiofori che a lor volta pos-

Fig. 9. — Ife con giovani conidiofori (ingr. 800 diam.).

sono portare conidi ben maturi con 4-5 setti: un conidio ancora ialino può portare un conidioforo con quattro conidi ben maturi. Non ho poi mai osservato che l'emissione di conidiofori con abbondanti conidi sia associata a collasso di uno o di tutti i loculi del conidio primario.

Solo eccezionalmente un conidio primario può dare origine direttamente ad un conidio secondario; in tal caso può poi accadere che il conidio secondario produca un breve conidioforo, che a sua volta forma un conidio. La differenza di funzione tra conidi e conidiofori, viene a scomparire e questi aggruppamenti di conidi e conidiofori assumono forme stranissime. Nella fig. 10 si vede ad es. un conidio che dal secondo loculo emette un brevissimo conidioforo, il quale porta due co-

nidi, dei quali uno produce subito un conidio di terzo ordine, mentre l'altro emette un conidioforo, che a sua volta porta un altro conidio.

Conidiofori ben sviluppati, che hanno già perso tutti i loro conidi, possono talvolta produrre, in corrispondenza dei punti di inserzione dei vecchi conidi, come una seconda generazione di conidi piccoli, ialini.

In coltura le ife, dopo pochi giorni di vita, cominciano a rigonfiare i loro articoli (fig. 11); di solito un'ifa non si rigonfia in tutta la sua lunghezza, ma rigonfia gli articoli mediani (da tre ad otto consecutivi). Questi articoli ispessiscono subito la parete, mentre l'ifa, che loro ha dato origine, pur da ialina diventando gialliccia, conserva la sua parete sottile. Gli articoli finiscono per prendere forma globosa, presentano poi dei setti perpendicolari a quelli esistenti, ed, infine, pro-

Fig. 10. — Conidi primari, che hanno dato origine a corti conidiofori, portanti a lor volta conidi (ingr. 400 diam.).

liferano producendo altri corpi rotondeggianti; si vengono così a formare delle formazioni sclerozíali, a parete molto ispessita, che finiscono con lo staccarsi dalle ife. Talvolta accade che questa specie di incistamento avviene in parecchie ife ravvicinate, ed allora gli articoli rigonfiati delle singole ife, insieme con le proliferazioni, finiscono col saldarsi tra di loro.

In colture di un mese e mezzo di vita ho osservato che alcune di queste formazioni sclerozíali hanno dato origine a conidiofori: per ora

l'emissione di conidiofori è stata osservata solo in ife incistidate, che hanno proliferato altri articoli rotondeggianti in un sol piano.

La tendenza delle ife ad incistarsi si osserva anche in natura, dove, in bulbilli con cancro ben costituito, si trovano cellule del parenchima come riempite da queste formazioni scleroziali, ed anche in na-

Fig. 11. — Ife con articoli rigonfiati a parete ispessita e formazioni scleroziali ngr. 350 diam.).

tura si è constatato che, nell'interno dei tessuti, da queste formazioni possono talvolta formarsi i conidiofori (fig. 6).

C'è dunque una netta corrispondenza tra il comportamento del fungo in natura ed il suo comportamento in colture artificiali. Poichè però in natura tali formazioni non si hanno subito dopo l'attacco del bulbo da parte del parassita, ma in uno stato più progredito della malattia, mentre in coltura si iniziano immediatamente, vuol dire che in coltura il fungo, pur trovandosi bene, non si trova nel suo ambiente migliore, perchè cerca subito di entrare nella fase di riposo.

Posizione sistematica del fungo.

Circa la posizione sistematica del fungo che induce negli agli la malattia descritta, come ho già detto, ritengo di doverlo riferire al genere *Helminthosporium;* e poichè esso non corrisponde a nessuna

delle specie fino ad ora descritte debbo considerarlo come tipo di una specie nuova della quale può darsi la diagnosi seguente:

HELMINTHOSPORIUM ALLII Campanile. — Maculis oblongis, vel subrotundis, irregularibus, epidermidem strataque subyacentia bulborum occupantibus, 0,5-1,5-2 cm. diam. pallide brunneis, dein atro-velutinis; hyphis elongatis, parce ramosis, septatis, in parenchymate bulborum evolutis; conidiophoris singulatim, ex hyphis prostratis repentibus, vel fasciculatim ex hyphis glomerulatis assurgentibus, superficialibus aut in lacunis parenchymatis innatis, semplicibus, raro bifidis vel ramosis, septatis, initio cylindraceis, dein tortuosis geniculatis, 5-7,14—12-90 μ (in agaro cultis usque ad 150); conidiis dilute olivaceis, guttulatis, acropleurogenis, forma valde ludibundis cylindraceis, ellipsoideis, ventricosis, ovatis, utrimque rotundatis, haud raro triradiatis, transverse 3-10 septatis, 9,52-14,28—21,4-57,12 μ.

Habitat parasiticum in bulbis et foliis vivis *Allii sativi* L. in agro fuciense.

Riproduzione artificiale della malattia.

Poichè la malattia è stata studiata su agli (1) già divelti dal terreno, non si può dir nulla sul modo di comportarsi del parassita rispetto alle piante in campo: colture in corso permetteranno di chiarire questo lato, il più interessante, della biologia del parassita. Il fungo descritto come causa della malattia è stato da me trovato anche sullo scapo fiorale e sulle foglie (già secche) dell'aglio, per cui è evidente che ne attacca anche la parte aerea. L'identità del fungo trovato sulla parte aerea con quello produttore di cancri, è stata dimostrata mediante colture in substrati artificiali. I conidi presi sullo scapo e sulle foglie appariscono quasi costantemente a contorni incavati, come sofferenti per siccità, ed in gran parte debbono aver perso la loro energia germinativa; inoculando infatti due tubi ad egual substrato, l'uno con conidi presi sullo scapo o sulle foglie, l'altro con conidi presi direttamente dai cancri si constata sempre che i primi danno sviluppo al fungo in modo molto meno rigoglioso che i secondi.

L'aver trovato il parassita su foglie secche poteva far sorgere

(1) Data la attuale incertezza circa la determinazione delle specie e varietà del genere *Allium* coltivate in Italia, ho ritenuto preferibile designare per ora la pianta attaccata col solo nome volgare di « aglio bianco »: mi propongo di approfondire la questione alla stagione propizia.

il dubbio che esso si potesse comportare, rispetto alla parte verde della pianta, come un emiparassita, avesse cioè la facoltà di attaccarne le foglie solo se languenti o passite.

Per accertarmi ho cercato di riprodurre la malattia su piante vive di aglio: a tal uopo ho spolverato, con conidi presi sia da colture, sia direttamente dai bulbi infetti, delle piantine di aglio di sette giorni

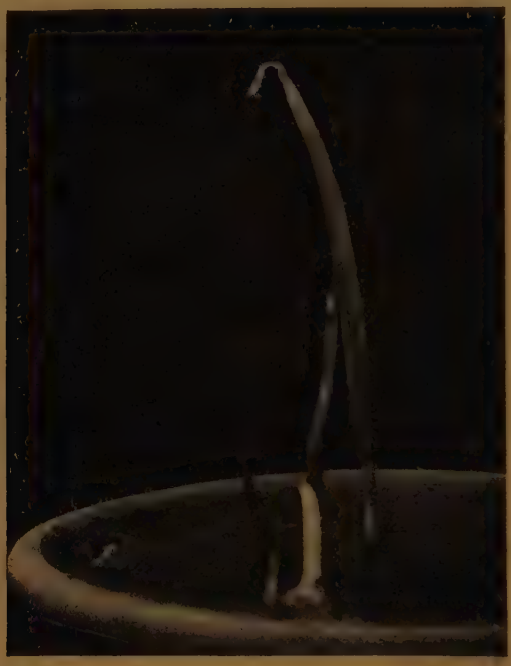

Fig. 12. — Pianta di aglio attaccata da *Helminthosporium Allii* nella sua parte aerea.

di vita, tenute sotto campana. Dopo circa due settimane gli apici delle foglie (fig. 12) hanno cominciato ad ingiallire. In sezione trasversale le foglie (fig. 13) si vedono già invase dal micelio fungino, ed in esse il fungo si comporta come nel bulbo: anche qui, o scorre per breve tratto nello spessore della cuticola, o tra questa e l'epidermide, o forma grovigli nelle cellule epidermiche, da cui subito hanno origine ciuffetti di conidiofori, o i primi grovigli li forma più internamente nel parenchima sottostante. Anche qui si inizia presto la formazione di lacune, prima piccole, poi confluenti, dove subito,

come nei bulbi, si ha immediata fruttificazione del fungo: sembra quasi che, come nei bulbi, alla formazione di conidiofori superficiali il fungo preferisca la formazione di conidiofori nell'interno dei tessuti.

Il risultato positivo di queste esperienze dimostra che il fungo descritto si comporta da vero parassita anche verso la parte aerea della pianta e che i conidi possono trasmettere la malattia da una pianta all'altra.

Ho anche tentato, con risultato positivo, la riproduzione della malattia con le sue caratteristiche tacche sui bulbi; qui l'inoculazione

Fig. 13. — Sezione di una guaina fogliare con i tessuti invasi dal parassita (ing. 140 diam.).

è stata praticata sollevando, con un ago a lancetta, un lembo della tunica aderente al bulbillo, e ponendo, tra di essa e la superficie del bulbillo, un po' di conidi: dopo circa dieci giorni alla temperatura di 20°-25°, la formazione della tacca era iniziata.

Il trovare in agli infetti la superficie interna della tunica che riveste direttamente il bulbillo sempre ricca di conidi, in modo tale che il bulbillo rimanga come impolverato di nero, ed il formarsi dei cancri sempre sulla superficie esterna dei bulbilli, dimostra che in essi la infezione è portata probabilmente dalle tuniche.

Resta da chiarire ora se bulbilli ammalati diano origine a germogli

infetti. Secondo io penso, quando il cancro interessa l'apice del bulbillo è difficile che il germoglio che si deve far strada attraverso i tessuti ammalati possa venir fuori sano. Probabilità minori di trasmissione della malattia vi sono forse quando il cancro è sul dosso del bulbillo, perchè allora parecchi strati di parenchima sano separano la parte malata dal germoglio. Anche in questo caso però, svuotandosi man mano il bulbo per il consumo delle riserve alimentari da parte della pianta e, d'altra parte, prendendo sempre maggior sviluppo il fungo, l'infezione potrebbe trasmettersi al germoglio in un secondo tempo.

Colture a tal uopo impiantate mi permetteranno, in una memoria successiva, di riferire al riguardo.

7 gennaio 1924.

I Nuovi Annali sono in vendita in Roma presso la LIBRERIA DELLO STATO, la Libreria Fratelli Treves e la Stamperia Reale, e nei capoluoghi di provincia presso le librerie corrispondenti.

Furono già pubblicati:

Anno I, 1921, num. 1 e 2.
» II, 1922, num. 1, 2, 3 e 4.
» III, 1923, num. 1 e 2.
» IV, 1924 num. 1.

Le memorie originali e le relazioni destinate ai *Nuovi Annali dell'Agricoltura* devono essere succinte e brevi, dattilografate su fogli numerati, scritti da una parte sola, ed accuratamente collazionate in modo da non richiedere variazioni, nè correzioni. Tuttavia agli autori che lo richiedano è consentita una revisione di bozze in colonna.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di pubblicare soltanto un sunto delle relazioni.

Per le illustrazioni grafiche occorre presentare disegni bene accurati e fotografie nitide e contrastate. L'Amministrazione si riserva di decidere circa l'accettazione di incisioni o altre riproduzioni che gli autori avessero fatto eseguire direttamente.

Gli autori avranno gratuitamente cinquanta estratti oltre quel maggior numero che ne desiderassero al prezzo di costo da pagare direttamente alla tipografia.